

#### Список цитированных источников

1. Поставщик комплектующих для окон, дверей и мебели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tbmmarket.ru/> . – Дата доступа: 20.04.2022.
2. Строительная климатология: Изменение №1 СНБ 2.04.02-2000.– Введ. 01.07.2004. – Минск : Минстройархитектуры РБ, 2007. – 35 с.
3. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СН4.02.03-2019. – Введ. 16.12.2019 (с отменой СНБ 4.02.01-03) . – Минск : Минстройархитектуры РБ, 2019. – 69 с.
4. Финансовый портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://myfin.by/> . – Дата доступа: 24.04.2022.

УДК 556.13 (476)

*Зарецкая Е. А.*

*Научный руководитель: ст. преподаватель Зубрицкая Т. Е.*

### ИЗМЕНЕНИЕ ИСПАРЕНИЯ С ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Исследование последствий прогнозируемого потепления климата является одной из главных проблем современной науки. Испарение с водной поверхности – одна из основных составляющих круговорота воды в природе и, следовательно, выступает чувствительным индикатором изменений большинства климатических факторов. Изменение скорости испарения серьезным образом повлияет на функционирование природных экосистем, что в свою очередь потребует пересмотра принципов и подходов в природопользовании.

Основу исследований составили многолетние ряды наблюдений за испарением с водной поверхности за период с 1952 по 2015 гг. по станции Василевичи и с 1972 по 2015 гг. по станции Полесская, полученные Республиканским гидрометеоцентром.

С помощью программного комплекса «Гидролог» получены основные статистические характеристики временных рядов наблюдений за испарением с водной поверхности в месячном разрезе и их обеспеченные величины (таблица).

Для определения коэффициента асимметрии с требуемой точностью необходим ряд наблюдений более 150 лет, поэтому для уточнения этого параметра использовался прием пространственно-временного объединения рядов.

В результате были получены следующие величины коэффициентов асимметрии:  $C_s^V = 0,58$ ;  $C_s^{VI} = 0,61$ ;  $C_s^{VII} = 1,12$ ;  $C_s^{VIII} = 0,23$ ;  $C_s^{IX} = 0,09$ ;  $C_s^X = 0,25$ ;  $C_s^{Б.п.} = 0,49$ . При их моделировании использовалось два типа распределения: трехпараметрическое гамма-распределение и распределение Пирсона III типа.

Как показали исследования, ряды наблюдений могут описываться обоими видами распределений, однако, предпочтение следует отдавать распределению Пирсона III типа, которое в большинстве случаев лучше аппроксимирует эмпирические точки распределения испарения.

Таблица – Значение величин испарения с водной поверхности на территории Белорусского Полесья

Интервал осреднения	Средняя величина, мм	Минимальное значение, мм/год	Максимальное значение мм/год	Коэффициент вариации	Коэффициент асимметрии	Число лет наблюдений	Обеспеченные величины, мм						
							5 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	95 %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Метеостанция Василевичи													
Май	100,0±2,2	$\frac{57}{1991}$	$\frac{144}{1954}$	0,16	-0,1	50	125	119,9	110,9	100,5	89,8	79,5	73,2
Июнь	106,6±3,4	$\frac{68}{1997}$	$\frac{168}{1964}$	0,23	0,65	50	152,8	140,4	121,6	104,0	89,2	78,3	73,1
Июль	106,7±3,6	$\frac{72}{1993}$	$\frac{171}{1959}$	0,24	0,57	50	155,8	142,6	122,7	104,0	88,3	76,7	71,2
Август	94,2±3,0	$\frac{48}{1977}$	$\frac{157}{1992}$	0,23	0,8	50	136,3	124,4	106,9	91,2	78,6	69,8	65,6
Сентябрь	60,4±2,7	$\frac{42}{1980}$	$\frac{91}{1983}$	0,21	0,72	50	84,9	77,8	67,6	58,3	50,9	45,7	43,2
Октябрь	32,4±0,7	$\frac{23}{1977}$	$\frac{44}{1958}$	0,16	0,08	50	41,0	39,1	35,9	32,4	28,9	25,8	23,9
Метеостанция Полесская													
Май	90,0±3,9	$\frac{61}{1987}$	$\frac{135}{2011}$	0,19	0,58	30	123,7	114,8	101,2	88,5	77,7	69,8	66,1
Июнь	94,9±4,7	$\frac{56}{1985}$	$\frac{156}{2012}$	0,21	0,61	30	132,2	122,5	107,6	92,9	80,0	70,1	64,9
Июль	97,2±4,4	$\frac{59}{1990}$	$\frac{171}{1999}$	0,25	1,12	30	146,4	131,2	110,2	92,6	80,0	72,3	69,1
Август	88,8±3,8	$\frac{61}{1985}$	$\frac{127}{1999}$	0,19	0,23	30	119,2	111,7	99,8	87,6	76,5	67,5	62,5
Сентябрь	55,5±3,3	$\frac{29}{1990}$	$\frac{83}{1997}$	0,25	0,09	30	79,4	73,8	64,6	55,1	45,8	37,7	33,2
Октябрь	33,8±1,2	$\frac{20}{2001}$	$\frac{48}{1973}$	0,2	0,25	30	45,7	42,9	38,4	33,6	29,0	25,1	22,8

Временной ход колебаний испарения отслеживался с помощью хронологических графиков, разностных интегральных кривых, автокорреляционных функций и динамических средних.

На разностных интегральных кривых испарения с водной поверхности по метеостанциям Василевичи и Полесская в разрезе вегетационного периода наблюдается тенденция изменения испарения, причем эти процессы имеют разную направленность. Как по станции Василевичи, так и по станции Полесская, с 70-х годов тенденции склонны к уменьшению испарения, которое вызвано уменьшением скорости ветра [1, 2], фактором, существенно влияющим на скорость испарения. Однако, начиная с 90-х годов, происходит расхождение по этим двум станциям. По станции Василевичи идет дальнейшее уменьшение испарения, а по станции Полесская явно прослеживается рост испарения с водной поверхности, что вероятней всего вызвано изменением климата, а именно повышением температуры.

Для выявления периодов колебаний и цикличности [3] использовались функции сглаживания с использованием скользящей средней арифметической по формуле

$$\bar{E}_i = \frac{1}{T} \cdot \sum_{k=-\frac{T-1}{2}}^{\frac{T-1}{2}} E_{i+k},$$

где  $\bar{E}_i$  – сглаженные колебания величин испарения;

$E_i$  – величины испарения ( $i=1, 2, 3, \dots, n$ );

$n$  – число членов ряда;

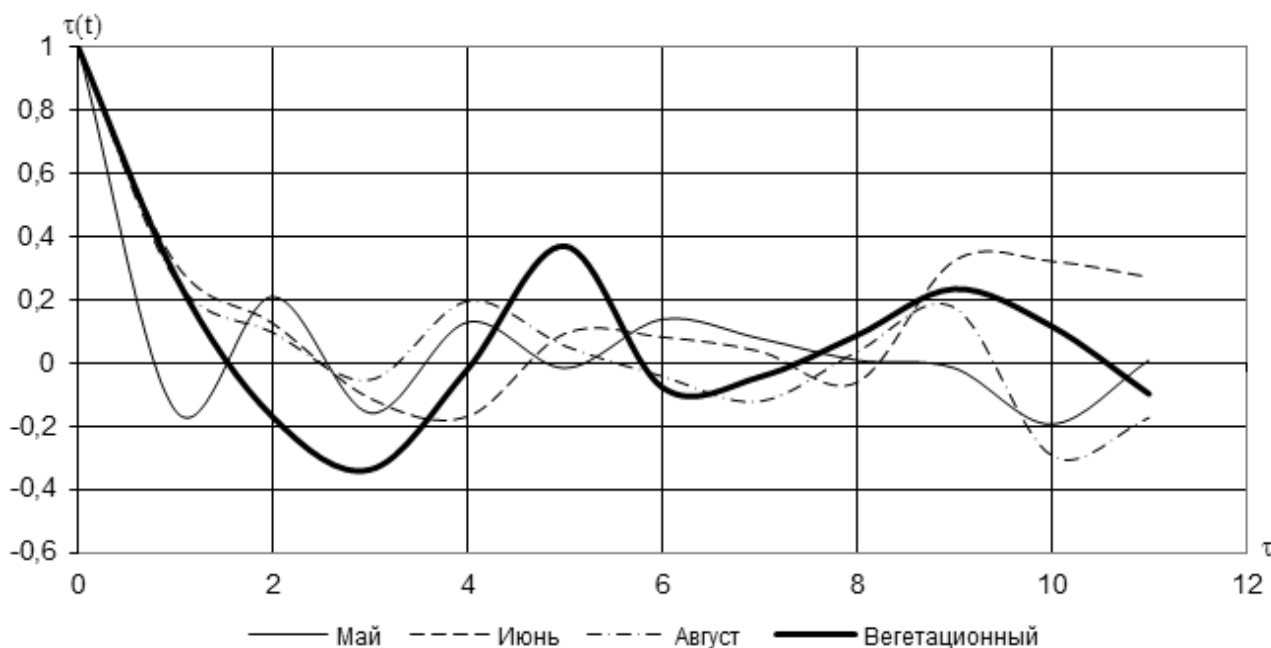
$T$  – интервал осреднения.

В результате анализа выборочных средних испарений по метеостанции Василевичи статистически значимые различия были установлены только за июнь месяц. В этот месяц весенние влагозапасы уже истощились и суммарное испарение определяется режимом атмосферных осадков. Как показали исследования В. Ф. Логинова [4], уже в настоящий момент в Белорусском Полесье произошли изменения в режиме атмосферных осадков, что и сказалось на суммарном испарении.

Также использовались автокорреляционные функции для различных временных сдвигов ( $\tau = 1, 2, 3$ , и т. д. годами). На рисунке представлены автокорреляционные функции.

Как видно из рисунка, четко прослеживаются пятилетние циклы, что определено теплоэнергетическими ресурсами, автокорреляционные функции которых имеют идентичную картину [5].

Таким образом, можно констатировать о наметившейся тенденции изменения режима испарения на территории Белорусского Полесья, вызванные природными и антропогенными факторами. Происходящие процессы рознятся как по территории, так и по скорости самих процессов, которые будут усиливаться в связи с прогнозируемым изменением климата.



**Рисунок 1 – Автокорреляционные функции суммарного испарения по метеостанции Василевичи**

Поставленная проблема требует всесторонних дальнейших исследований, так как изменение испарения потребует пересмотра нормативов при проектировании водохозяйственных систем и разработки компенсационных мероприятий.

#### **Список цитированных источников**

1. Климат Беларуси / Под ред. В. Ф. Логинова. – Минск.: Институт геологических наук АН Беларуси, 1996. – 234 с.
2. Гриневич, А. Г., Оценка влияния возможного глобального потепления на водные ресурсы и водное хозяйство / А. Г. Гриневич, В. Н. Плужников // Природные ресурсы. – 1997. – № 2. – С. 49–54.
3. Волчек, А. А. Пространственно-временные колебания суммарного испарения на территории Беларуси / А. А. Волчек // Вестник БПИ. – 2000. – № 2: Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика, экология. – С. 17–23.
4. Природная среда Беларуси / под ред. В. Ф. Логинова; НАН Беларуси. Ин-т пробл. использования природ. ресурсов и экологии. – Минск.: НОООО «БИП-С», 2002. – 424 с.
5. Волчек, А. А. Водные ресурсы Брестской области / А. А. Волчек, М. Ю. Калинин. – Минск : Изд. БГУ, 2002. – 440 с.